

## **El aprendizaje colaborativo mediado por TIC: la percepción de estudiantes de ingeniería química en tiempos de pandemia**

### ***Collaborative learning supported by ICT: the perception of students of chemical engineering in times of pandemic***

**Noelia Castro Chao**

*Universidad Complutense de Madrid*

ncaastrochao@ucm.es

#### **RESUMEN**

Este artículo aborda el proceso de enseñanza-aprendizaje del IFE por medio de actividades colaborativas mediadas por TIC. A partir de datos obtenidos entre 51 estudiantes, el estudio combina estrategias cuantitativas y cualitativas a fin de analizar: 1) la percepción que tienen los estudiantes de su experiencia con el aprendizaje colaborativo mediado por TIC; 2) la percepción que tienen de sus habilidades técnicas y tecnológicas en tiempos de pandemia; 3) los problemas que surgen durante el desarrollo de las actividades. Los resultados reflejan una valoración positiva de la experiencia y una preferencia por el aprendizaje colaborativo. El alumnado percibe sus habilidades técnicas y tecnológicas positivamente y se muestra interés en las videoconferencias como herramienta de trabajo. Surgen, no obstante, dificultades relacionadas con la participación y la coordinación de los equipos que indican que es necesario que el docente proporcione una guía a la hora de distribuir las funciones y responsabilidades.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, ingeniería química, Inglés para Fines Específicos, pandemia, Tecnologías de la Información y la Comunicación

#### **ABSTRACT**

*This paper is concerned with the process of teaching-learning ESP through ICT-supported collaborative activities. On the basis of a dataset obtained from 51 students, the study combines quantitative and qualitative methods in order to analyze: 1) the students' perception of their experience with collaborative learning supported by ICT; 2) the students' perception of their own technical skills in times of pandemic; 3) the problems that arise in the course of the development of collaborative activities. Results reveal that the experience is rated positively by students, and they show a preference for collaborative learning. Students have a positive perception of their technology skills and express an interest in the use of videoconferencing. There are, nonetheless, difficulties related to participation and group coordination which indicate that the instructor needs to provide guidance as to the distribution of roles and responsibilities among group members.*

*Keywords: collaborative learning, chemical engineering, English for Specific Purposes, pandemic, Information and Communications Technology*

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se centra en la enseñanza-aprendizaje del Inglés para Fines Específicos (IFE) por medio de actividades colaborativas mediadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El IFE es una aproximación a la enseñanza del inglés que se dirige a las necesidades académicas y ocupacionales de los estudiantes (véase Anthony, 2018), refiriéndose estas últimas a las necesidades que surgen en un determinado entorno laboral. Aunque el trabajo colaborativo en entornos virtuales se ha estudiado desde múltiples enfoques, y a menudo se emplea como metodología para la enseñanza de lenguas extranjeras (Carrió Pastor & Skorczynska, 2015: 33), las investigaciones que abordan su estudio en el ámbito del IFE para el área de la ingeniería química son más escasas (cf. Cabero Almenara *et al.*, 2019; Candel Mora *et al.*, 2020: 1121-1122).

La investigación sobre el aprendizaje colaborativo tiene una historia relativamente reciente (Littleton & Häkkinen, 1999: 20). Inicialmente, uno de los objetivos fundamentales fue determinar si el aprendizaje colaborativo es más efectivo que el individual (Dillenbourg *et al.*, 1995) y, a este respecto, se reunieron evidencias empíricas sustanciales que demuestran los efectos positivos de la interacción social en el aprendizaje (p. ej., Light *et al.*, 1994). Estudios recientes muestran, por otro lado, que el aprendizaje colaborativo suele ser una metodología bien recibida por el alumnado de Educación Superior (p. ej., Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014: 171; Rodrigo Cano, 2016: 157; cf. García-Valcárcel Muñoz-Repiso *et al.*, 2012: 170; Álvarez Olivas, 2015: 260).

A medida que se ha avanzado en la investigación del aprendizaje colaborativo, se ha hecho cada vez más evidente que el uso de los ordenadores constituye un contexto de especial interés para facilitar la colaboración y la interacción social (Crook, 1996 [1994]). Hoy en día, la implementación de esta metodología va de la mano del avance de las TIC, y gran parte del trabajo de investigación gira en torno a los procesos y estrategias que dan lugar a una interacción productiva en el seno de la cultura digital (p. ej., Genís Pedra & Martín de Lama, 2013; Suárez & Gros, 2013; Ceruti, 2016; Rodrigo Cano *et al.*, 2019). El aprendizaje colaborativo mediado por TIC, mejor conocido como 'Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computadora' (en inglés *Computer-Supported Collaborative Learning*, CSCL), hace referencia a la estrategia didáctica de aprender y trabajar colaborativamente apoyándose en la computadora como elemento mediador.<sup>1</sup> Koschmann (2002: 20) describe el CSCL como "a field of study centrally concerned with meaning and the practices of meaning-making in the context of joint activity and the ways in which these practices are mediated through designed artifacts" (también Stahl *et al.*, 2006: 409; Álvarez Olivas, 2015: 30-31).

Debido a la pandemia de COVID-19, los estudios acerca del aprendizaje colaborativo mediado por TIC experimentaron una revolución (véanse Montenegro Díaz, 2020; Monroy Correa, 2022). Las investigaciones sobre experiencias, condiciones de uso, tipos de interacciones, etc., son elevadas en términos cuantitativos y significativas en términos cualitativos, pues inciden en aspectos fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje (véase Gros, 2007). El estudio que aquí se presenta se llevó a cabo en contexto de pandemia, en una coyuntura marcada por la incertidumbre sanitaria. El objetivo inicial era el de implementar una

metodología colaborativa a fin de reforzar la dimensión social del proceso de aprendizaje y disminuir los efectos del aislamiento social provocado por las restricciones sanitarias (cf. Álvarez Olivas, 2015: 287); para ello, se hizo uso de diferentes herramientas TIC que permitieron llevar a cabo el trabajo colaborativo sin necesidad de presencialidad. A través de datos obtenidos entre 51 estudiantes de ingeniería química, se buscó dar respuesta a tres preguntas de investigación: 1) ¿qué percepción tienen los estudiantes de su experiencia con el aprendizaje colaborativo mediado por TIC? 2) ¿qué percepción tienen de sus habilidades técnicas y tecnológicas en tiempos de pandemia, y qué herramientas TIC utilizan en el contexto educativo? 3) ¿qué problemas surgen durante el desarrollo de las actividades?

La sección 2 profundiza en la noción de aprendizaje colaborativo, centrándonos en la sección 2.1 en la aproximación teórica, en la 2.2 en la terminología y en la 2.3 en el uso educativo de las TIC. La sección 3 se centra en la implementación de la metodología colaborativa en la materia *Inglés Técnico*, un módulo de carácter obligatorio en el Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela (USC, España). La sección 4 presenta la metodología de la investigación y la sección 5 expone los resultados cuantitativos (5.1) y cualitativos (5.2). Por último, la sección 6 presenta la discusión final y la sección 7 la conclusión.

## **2. EL APRENDIZAJE COLABORATIVO MEDIADO POR TIC**

### **2.1 Aproximación teórica**

En general, tanto en la vida cotidiana como en el ámbito laboral resulta necesario trabajar en coordinación con otras personas para la consecución de objetivos conjuntos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE, 2001: 100; Álvarez Olivas, 2015: XV). Refiriéndonos en particular al perfil profesional de la ingeniería, se demanda de los ingenieros/as no solo conocimientos técnicos, sino habilidades generales tales como la capacidad de comunicación, la habilidad para el aprendizaje continuo, la flexibilidad, la capacidad de liderazgo y de innovación, el conocimiento de idiomas e informática o el trabajo en equipo (Marzo Navarro *et al.*, 2006: 643, 656-657). Sin embargo, estudios previos muestran que existen discrepancias entre las competencias que poseen los/las egresados/as y las requeridas por el mercado laboral (Marzo Navarro *et al.*, 2006: 646-654; Martín del Peso *et al.*, 2013: 243-258). En este sentido, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) responde a la necesidad de fomentar el desarrollo de las habilidades generales de los estudiantes. Con el fin de dotar al alumnado de una formación integral que garantice su empleabilidad, los planes de estudios han de promover el desarrollo de competencias genéricas, transversales y específicas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003: 8) y, por consiguiente, surgen diversos estudios que tratan de analizar tanto las competencias más demandadas de los/las egresados/as (p. ej., Sheppard *et al.*, 2008) como las posibilidades que ofrecen distintas metodologías educativas para la formación en competencias (p. ej., Paz Penagos, 2007).

La mayoría de las teorías sobre el aprendizaje colaborativo mediado por TIC se relacionan con las teorías constructivistas del conocimiento. En particular las teorías de Vygotsky (1978) y Piaget (2006 [1969]) han dado lugar a una serie de

contribuciones que van más allá del terreno psicológico y se sitúan en la intersección de teorías de naturaleza antropológica, educativa, psicológica y social (Gros, 2007). En cierto modo, muchas de las nuevas aproximaciones a la cognición social y al aprendizaje colaborativo se centran, más que en el aprendizaje del individuo, en las condiciones favorables que propician tal aprendizaje a través de los métodos de enseñanza (*ibid.*). La aproximación que se centra en las condiciones de aprendizaje se relaciona con la noción de 'cognición situada', un concepto que asume distintas formas y nombres en la literatura, y que parte de trabajos como Leontiev (1978), Luria (1987), Lave (1991) o Wenger (2001), entre otros.

El aprendizaje situado se fundamenta en una concepción del conocimiento como un proceso basado en la interacción entre elementos y agentes del entorno, tales como la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla. Para Lozares (2000: 100), "[l]a acción o actividad situada ha de verse como interacción con los artefactos e instrumentos bajo las circunstancias sociales que los envuelven y no sólo como interacción entre sujetos sociales". Desde un enfoque instruccional, la enseñanza situada entiende que los estudiantes deben aprender en un contexto relevante, formando parte de "un proceso de enculturación" que integra al estudiante en una comunidad o cultura de prácticas sociales (Gros, 2007; también Kirschner *et al.*, 2004: 7). Bajo este enfoque, una de las tareas básicas del docente es el diseño de actividades y contextos de aprendizaje, que han de basarse en situaciones de la vida real o en prácticas sociales de la cultura a la que pertenece el sujeto. Así pues, las prácticas educativas deben ser 'auténticas', es decir, significativas, coherentes y propositivas (Gros, 2007), y basarse en "the ordinary practices of the culture" (Brown *et al.*, 2017 [1995]: 292). Dalgarno (1996) (citado en Kirschner *et al.*, 2004: 8) entiende que una tarea auténtica es aquella en la que "[t]he learners [...] undertake activities that allow them to put new understandings and new skills into practice in realistic contexts".

Considerando el diseño de contextos de aprendizaje, cabe destacar que Suárez y Gros (2013: 62) identifican tres factores principales que intervienen en los procesos de aprendizaje colaborativo mediado por TIC: las características del grupo, la situación de aprendizaje y la tecnología empleada. En relación con la situación de aprendizaje, Kirschner *et al.* (2004: 19) proponen un modelo para mejorar las funcionalidades de los escenarios de aprendizaje basándose en tres dimensiones relacionadas con el diseño de las actividades; cada una de estas dimensiones, expuestas en la Tabla 1, forma un continuo que se desplaza desde un diseño centrado en el estudiante a un sistema centrado en el docente (también Suárez & Gros, 2013: 64-68). En la sección 3.2 volveré a referirme a estas dimensiones al exponer las características de las actividades que se implementaron.

Dimensión	Polo 1	Polo 2
<b>1. Task ownership</b> ( <b>'La propiedad de la tarea'</b> )	El alumnado es el 'dueño' de la tarea (es decir, dirige el proceso) y determina el problema.	El profesorado es el 'dueño' de la tarea (es decir, dirige el proceso) y determina el problema.
<b>2. Task character</b> ( <b>'El carácter de la tarea'</b> )	La tarea es auténtica (es decir, es compleja y está situada en un contexto realista) y es relevante para los estudiantes.	La tarea está diseñada (es decir, está descontextualizada) y carece de relevancia para los estudiantes.
<b>3. Task control</b> ( <b>'El control de la tarea'</b> )	El alumnado determina quién hace qué.	El profesorado determina quién hace qué.

Tabla 1. Las tres dimensiones de las tareas educativas  
(elaborado a partir de Kirschner *et al.*, 2004: 19)

## 2.2 ¿Aprendizaje colaborativo o cooperativo?

Como se ha indicado en la sección introductoria, en este estudio se implementó el trabajo colaborativo mediado por TIC como una metodología que permite reforzar la dimensión social del proceso de aprendizaje. Existe un gran debate en torno a los términos 'colaborativo' y 'cooperativo'. Dado que tienen acepciones muy similares, algunos autores consideran que son intercambiables (p. ej., Kirschner *et al.*, 2004: 9-10), mientras que otros realizan una distinción sobre una base epistemológica (Bruffee, 1995; Panitz, 1997; véase también Barkley *et al.*, 2007:19-20). Panitz (1997: 3), por ejemplo, entiende el aprendizaje colaborativo como una filosofía de la interacción y un estilo de vida personal en el que el individuo es responsable de sus acciones, así como de su aprendizaje, y respeta las habilidades y contribuciones de sus compañeros/as; el aprendizaje cooperativo, sin embargo, se considera un conjunto de procedimientos o estrategias orientados a facilitar el logro de objetivos por medio de la interacción en grupo (también García-Valcárcel Muñoz-Repiso *et al.*, 2012: 163). Por otra parte, Bruffee (1995; citado en Barkley *et al.*, 2007: 19) entiende que una de las diferencias entre trabajo colaborativo y cooperativo es que en el primero los grupos asumen la responsabilidad casi por completo, mientras que en el segundo es el docente el que lleva el control (véanse también Panitz, 1997: 5; Álvarez Olivas, 2015: 16). Desde la perspectiva de Bruffee, en el trabajo colaborativo se evita que los estudiantes dependan del docente como autoridad en cuanto a la transmisión de contenidos y a los procesos de organización grupal (Barkley *et al.*, 2007: 19). En el aprendizaje cooperativo, sin embargo,

[...] el profesor conserva el tradicional doble papel de experto en la asignatura y autoridad en el aula. El profesor prepara y asigna las tareas de grupo, controla el tiempo y los materiales y supervisa el aprendizaje de los alumnos, observando si éstos trabajan en la tarea asignada y si los procesos de grupo funcionan bien. (Barkley *et al.*, 2007: 18; véase también Cranton, 1996: 27, entre otros)

Otra de las diferencias que se han señalado tiene que ver con la división del trabajo (Dillenbourg, 1999: 8; Littleton & Häkkinen, 1999: 21; Suárez & Gros, 2013: 59). La colaboración conlleva un trabajo coordinado y elaborado de manera conjunta,

de modo que el producto final es el resultado del esfuerzo de todos, y proviene de "una tentativa continuada de construir y mantener un concepto común de un problema" (Suárez & Gros, 2013: 59; también Noguera & Gros, 2009: 67); en la cooperación, por el contrario, las actividades se dividen en tareas independientes, y la coordinación se limita a ensamblar las distintas aportaciones, de modo que el producto final es igual a la suma de las partes (Noguera & Gros, 2009: 67).

### 2.3 El uso educativo de las TIC

El dominio de las TIC es otra de las habilidades generales que deben desarrollar los estudiantes universitarios a lo largo de su formación (Hernández Rivero & San Nicolás Santos, 2019: 7). En este sentido, un concepto de relevancia es el de 'competencia digital', que se define como un conjunto de capacidades, conocimientos y actitudes necesarias para el uso seguro y crítico de la tecnología para fines laborales, lúdicos o comunicativos (Comisión Europea, 2007: 7; también Gisbert & Esteve, 2011: 53-55). Partiendo de la base de que el entorno laboral actual se encuentra en proceso de digitalización (OCDE, 2019: 16), y considerando que la pandemia de COVID-19 ha dado lugar a un uso incrementado de la tecnología para la educación y la formación (Comisión Europea, 2020), es necesario diseñar procesos formativos con unos objetivos educativos bien definidos que permitan la capacitación y el perfeccionamiento en esta área.

El uso educativo de las TIC ha potenciado la estrategia didáctica de aprender y trabajar en equipo (Carrió Pastor, 2007: 7), dando lugar a un mayor uso de estas tecnologías como herramientas que facilitan la interacción. Las estrategias de aprendizaje colaborativo a menudo se apoyan en herramientas de la Web 2.0 tales como los blogs, las wikis o las redes sociales (Rodrigo Cano, 2016; Cabero Almenara & Meza Cano, 2019; Rodrigo Cano *et al.*, 2019). Barroso Osuna y Cabero Almenara (2013: 77) señalan que la Web 2.0 se caracteriza porque: 1) es dinámica, pues los contenidos se actualizan continuamente; 2) es colaborativa, ya que se va elaborando con la participación de un conjunto de sujetos; 3) las herramientas que se utilizan suelen ser simples y fáciles de usar; 4) los programas no necesitan instalación (es decir, se trabaja en la nube); 5) las herramientas ofrecen un entorno amigable e interactivo y asumen que lo importante no es la tecnología sino la persona que tiene la capacidad de gestionar el cómo, el cuándo y el qué.

Otro concepto de relevancia en el contexto de las TIC es el de *software* social (Parameswaran & Whinston, 2007; Anderson *et al.*, 2010; Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014; Cabero Almenara *et al.*, 2019). El término '*software* social' (en inglés *social software*) se refiere al conjunto de aplicaciones y servicios que facilitan la interacción social y la acción colectiva en línea, facilitando el intercambio de recursos multimedia y la evolución del conocimiento (Parameswaran & Whinston, 2007: 762). Estas herramientas se emplean a menudo en contextos educativos, sociales o de negocios, y engloban un conjunto de plataformas tales como *YouTube*, *Slideshare* o *Flickr*, entre otras (Cabero Almenara *et al.*, 2016: 4).

### 3. IMPLEMENTACIÓN

Esta sección aborda los aspectos relacionados con la implementación de la metodología colaborativa mediada por TIC en la materia *Inglés Técnico*, un módulo de carácter obligatorio en el Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela (USC, 4,50 ECTS, primer curso, primer cuatrimestre). Este curso tiene como objetivo ayudar al alumnado a desarrollar las destrezas de comprensión y expresión oral y escrita en lengua inglesa (nivel B1 según el *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas*, Consejo de Europa, 2002). Los contenidos comprenden una variedad de cuestiones léxicas y gramaticales, así como de temas relacionados con el discurso, los géneros y las necesidades comunicativas asociadas al ámbito laboral de la ingeniería (química) (p. ej., vocabulario técnico, redacción de informes y correos electrónicos, entrevistas de trabajo, reuniones de equipo, etc.; cf. Spence & Liu, 2013: 101-103).

La asignatura *Inglés Técnico* se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE) de la USC.<sup>2</sup> En medio de la pandemia de COVID-19, las clases impartidas en la ETSE durante el curso académico 2021-2022 fueron de carácter semipresencial y, en vista de las *Medidas de prevención, higiene y promoción de la salud frente a COVID-19 para centros universitarios en el curso 2021-2022* (Ministerio de Sanidad y Ministerio de Universidades [España], 2021), al principio del primer cuatrimestre fue de aplicación un escenario epidemiológico según el cual el aforo de las aulas quedaba reducido al 50% en clases expositivas, la docencia era combinada presencial/telemática con rotación semanal y se establecía un mínimo de 1,2 metros de distancia interpersonal.<sup>3</sup>

Las dos actividades colaborativas que se realizaron ocuparon seis horas lectivas dentro de las 39 horas totales de la asignatura. En el Anexo I se describe el desarrollo cronológico de las actividades que, tal y como se explica en las secciones 3.1 y 3.2, se llevaron a cabo por medio de herramientas del paquete de ofimática *Microsoft Office 365* y llevan por título, respectivamente, "La utilización de materiales en procesos industriales" (Anexo II) y "Presentación de un análisis de fallo por videoconferencia" (Anexo III).

#### 3.1 Herramientas TIC

La implementación se apoyó en las herramientas del paquete de ofimática *Microsoft Office 365*, un conjunto de aplicaciones que la USC pone a disposición de la comunidad universitaria y que ofrece la posibilidad de fomentar el trabajo en equipo al crear, acceder y compartir contenido en cualquier momento entre distintos usuarios. Las aplicaciones que se emplearon fueron *MS Word* para la creación y edición de documentos compartidos, *MS Teams* para la realización de videoconferencias y *OneDrive* para el uso compartido de archivos (véase el Anexo I).

#### 3.2 Actividades

Las actividades de enseñanza-aprendizaje colaborativo se realizaron en grupos de cuatro-cinco personas, y se plantearon para ser realizadas por medios telemáticos, sin necesidad de presencialidad. En consonancia con una visión del trabajo colaborativo que evita que los estudiantes dependan del docente en cuanto a los

procesos de organización grupal (Bruffee, 1995; Barkley *et al.*, 2007: 19; sección 2.2), el alumnado se encargó de formar los equipos, de distribuir las funciones y responsabilidades y de determinar quién hizo qué (polo 1, dimensión 3, *task control*; Tabla 1).<sup>4</sup>

Refiriéndonos a continuación al diseño de las actividades, la Actividad colaborativa 1 (Anexo II) se aproxima al polo 2 de la dimensión 2, *task character*, pues fue diseñada por la docente encargada de implementar las tareas (sección 3) y está descontextualizada (es decir, no está situada en un contexto realista; véase Tabla 1). Se titula "La utilización de materiales en procesos industriales", y consiste en la elaboración conjunta de un texto acerca de un material que se utiliza en procesos de manufactura industrial (p. ej., la madera, fibras sintéticas como el *Kevlar*, distintos tipos de polímeros, etc.). Primeramente, los equipos seleccionaron el material y sistematizaron y organizaron la información a través de *MS Word* (documento compartido) de modo asíncrono, proporcionando un listado abreviado de la estructura e ideas fundamentales del trabajo. Tras recibir retroalimentación preliminar por parte de la docente, procedieron a elaborar el documento colaborativo final de modo asíncrono, proporcionando una explicación detallada de la naturaleza y propiedades del material seleccionado, de sus usos industriales y de los productos comerciales en los que se puede emplear.

La Actividad colaborativa 2 (Anexo III) se aproxima al polo 1 de la dimensión 2, *task character*, pues es auténtica, compleja y está situada en un contexto realista. El título es "Presentación de un análisis de fallo por videoconferencia", y consiste en elaborar una descripción de las posibles causas de fallo de una caldera en una central térmica, basada en un caso real analizado por Liu *et al.* (2017). Primeramente, la docente proporcionó una selección bibliográfica a través de *OneDrive* y, a partir de estudios de referencia, los estudiantes identificaron los conceptos y procesos implicados en el fallo de una caldera. Tras sistematizar y organizar la información de modo asíncrono a través de *MS Word* (documento compartido), y de proporcionar un listado abreviado de la estructura e ideas fundamentales del trabajo, los equipos recibieron retroalimentación preliminar; posteriormente, llevaron a cabo una reunión síncrona supervisada a través de *MS Teams* en la que los estudiantes asumieron el rol de ingenieros/as y debatieron el problema, las hipótesis y las posibles soluciones (para más información sobre el desarrollo cronológico de las actividades, véase el Anexo I).

La realización de reuniones por videoconferencia, así como el manejo de vocabulario y estructuras gramaticales asociadas a este tipo de comunicación virtual, constituye una de las necesidades comunicativas asociadas al ámbito laboral de la ingeniería. De acuerdo con Spence y Liu (2013: 97), "ESP instructors and course designers should endeavor to include authentic training in specific areas such as [...] [computer mediated communication] (i.e., telephony and **teleconference**) and delivering presentations" (énfasis añadido). Asimismo, Kassim y Ali (2010: 168-177) apuntan que las videoconferencias son una de las situaciones comunicativas en las que los/las ingenieros/as" (cf. "los/las egresados/as") necesitan desenvolverse con fluidez:<sup>5</sup>

[...] the communicative events considered important for engineers [in Malaysia] are: **teleconferencing**, networking for contacts and advice, and presenting new ideas and alternative strategies. Fluency in the English language is seen as an opportunity in the

engineering field to advance towards becoming a global engineer. (Kassim & Ali, 2010: 168; énfasis añadido)

#### 4. METODOLOGÍA

Este estudio combina una metodología cuantitativa y cualitativa. La metodología cuantitativa hace uso de una versión adaptada del cuestionario original diseñado por Anderson *et al.* (2009)—*Social software survey used with unpaced undergrad*—el cual ha sido utilizado en el contexto español por Cabero Almenara y Marín Díaz (2014; también Rodrigo Cano, 2016), y en el contexto latinoamericano por Cabero Almenara *et al.* (2019; también Cabero Almenara *et al.*, 2016). Se seleccionó este instrumento para la recogida de información porque aborda aspectos directamente relacionados con las preguntas de investigación de este trabajo: la percepción del trabajo colaborativo mediado por TIC, las habilidades técnicas y tecnológicas y las herramientas TIC que se utilizan en el contexto educativo (sección 1).

Mientras que el estudio de Anderson *et al.* (2010) emplea el cuestionario original en el ámbito de la educación superior a distancia (programas de aprendizaje a ritmo individual, Universidad de Athabasca, Canadá), Cabero Almenara y Marín Díaz (2014: 166) lo adaptan a una muestra de estudiantes procedentes de los Grados en Educación Infantil y Primaria en distintas universidades españolas (Córdoba, Huelva, Sevilla y País Vasco). Además, Cabero Almenara *et al.* (2019: 40) analizan una muestra de estudiantes que cursaban diferentes titulaciones del área de ingeniería (automotriz, construcción, eléctrica, industrial, maquinaria pesada y química) en el contexto chileno. El presente estudio, por su parte, pretende complementar las investigaciones precedentes al adaptar el cuestionario a una muestra de estudiantes procedentes del Grado en Ingeniería Química de la USC, revaluando las reflexiones alcanzadas a la luz de datos recabados en el ámbito del IFE en contexto de pandemia.

Los datos cualitativos se obtuvieron a partir de una entrevista individualizada y semiestructurada, la cual se adaptó a partir de la *Guía de preguntas para entrevistar a estudiantes acerca del aprendizaje colaborativo mediado por TIC en la Universidad Autónoma de Chihuahua*, elaborada por Álvarez Olivás (2015: 317-318). Se llevó a cabo con el fin de obtener información acerca de las dificultades que surgieron durante la realización de las actividades, así como una mayor profundización en la percepción del alumnado sobre el aprendizaje colaborativo y el uso de las TIC. Se seleccionó este instrumento porque aborda cuestiones directamente relacionadas con estos aspectos.

##### 4.1 Adaptación de los instrumentos de recogida de información

El cuestionario original de Anderson *et al.* (2009) está conformado por 91 ítems, distribuidos en siete dimensiones: 1) 'Identificación'; 2) 'Preferencias de aprendizaje'; 3) 'Habilidades técnicas y tecnológicas'; 4) 'Experiencia en *software* social'; 5) '*Software* social para el aprendizaje'; 6) 'Confianza en las habilidades para la educación a distancia'; 7) 'Conclusión'. Con el propósito de adaptar el cuestionario original a la enseñanza-aprendizaje del IFE en contexto de pandemia, se realizaron una serie de modificaciones con respecto al número de preguntas y a la formulación de algunos enunciados. Primeramente, se procedió a incorporar bajo la dimensión 'Identificación' seis ítems relativos al nivel de inglés de los estudiantes. En segundo

lugar, bajo 'Preferencias de aprendizaje' se sustituyeron dos ítems para obtener información acerca del grado de satisfacción con las actividades colaborativas (sección 3.2). Se realizaron, además, adaptaciones relativas a la naturaleza de las herramientas TIC (véanse Tablas 8 y 9) y se eliminaron las dos últimas dimensiones del cuestionario original, dado que no se ajustan a los objetivos que se persiguen en este trabajo (Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014: 167; también Cabero Almenara *et al.*, 2016: 12). La versión final del instrumento adaptado consta de 65 ítems distribuidos en cinco bloques: 1) 'Información general' (12 ítems); 2) 'Preferencias de aprendizaje' (24 ítems); 3) 'Habilidades técnicas y tecnológicas' (15 ítems); 4) 'Experiencia previa con herramientas TIC en el contexto educativo' (siete ítems); 5) 'Interés en el uso de herramientas TIC en el contexto educativo' (siete ítems).

El bloque 1) contiene aspectos de contextualización y combina preguntas abiertas, cerradas (dicotómicas y de selección múltiple) y mixtas. Los bloques 2) a 5) se componen de preguntas con una estructura tipo *Likert*, con respuestas que se valoran sobre una escala de uno a cinco (1='Nulo', 2='Bajo', 3='Medio', 4='Alto' y 5='Muy alto'). El cuestionario se administró a finales del primer cuatrimestre (diciembre de 2021) por medio de la plataforma institucional de la USC basada en *Moodle 3.11*, habiendo informado al alumnado acerca de los objetivos del estudio mediante consentimiento informado; el 96,08% (f=49) de los estudiantes respondió a la totalidad de las preguntas formuladas en el cuestionario. El análisis de los datos empíricos se realizó por medio de *IBM SPSS Statistics 27*.

Puesto que la estructura del cuestionario original se modificó de manera sustancial, la versión adaptada se sometió a juicio por dos expertos en el área de la enseñanza-aprendizaje del IFE. La fiabilidad y consistencia interna se midieron por medio de la prueba Alfa de Cronbach, aplicada a cada uno de los bloques 2) a 5) y a la totalidad de los bloques.<sup>6</sup> Los valores obtenidos, dispuestos en la Tabla 2, se pueden considerar moderados o altos, pues se encuentran todos ellos por encima de 0,50, e indican que el instrumento de recogida de información es fiable (véase a este respecto Mateo Andrés, 2009: 208-212; cf. Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014: 167; Cabero Almenara *et al.*, 2019: 41; Cabero Almenara & Meza Cano, 2019: 4).

Parte del constructo	Alfa de Cronbach
'Preferencias de aprendizaje'	0,65
'Habilidades técnicas y tecnológicas'	0,91
'Experiencia previa con herramientas TIC en el contexto educativo'	0,77
'Interés en el uso de herramientas TIC en el contexto educativo'	0,58
Total	0,87

Tabla 2. Alfa de Cronbach

Para la recogida de datos cualitativos, se realizó una entrevista individual a final de curso (diciembre de 2021; 20-30 minutos de duración) por medio de la aplicación *MS Teams*. La entrevista se elaboró a partir de la *Guía de preguntas* de Álvarez Olivas (2015: 317-318); a las 16 preguntas que constan en la guía original, se añadieron seis más a fin de acomodar la entrevista al ámbito laboral de la ingeniería química y a la coyuntura de pandemia. En total, la entrevista adaptada consta de 22 preguntas (p. ej., "¿crees que las actividades colaborativas son de utilidad para tu futuro

profesional?"; "¿crees que la pandemia ha contribuido a mejorar tus habilidades técnicas y tecnológicas, o están al mismo nivel que antes?"). La validación por parte de expertos siguió el mismo procedimiento que el cuestionario.

Para la realización de la entrevista, se seleccionó una muestra de 10 estudiantes aleatoriamente, de manera proporcional al número de hombres y mujeres (seis hombres y cuatro mujeres); de los estudiantes seleccionados inicialmente, cinco accedieron a realizar la entrevista (un hombre y cuatro mujeres). Las respuestas se transcribieron y analizaron con apoyo del programa *MAXQDA 2022* (VERBI Software, 2021); el sistema de códigos que se utilizó para anotar las respuestas se organizó en tres conjuntos: 1) ventajas del trabajo colaborativo frente al individual; 2) desventajas del trabajo colaborativo frente al individual; 3) uso de las TIC en tiempos de pandemia.

## 4.2 La muestra

La muestra está compuesta de 51 estudiantes del primer curso del Grado en Ingeniería Química de la USC, matriculados en *Inglés Técnico* durante el curso 2021-2022. El tipo de muestreo utilizado es de carácter no probabilístico casual, un procedimiento que se basa en la selección de individuos a los que se tiene "facilidad de acceso" (Sabariego Puig, 2009: 148). En particular, la muestra se formó a partir de aquellos estudiantes que voluntariamente se interesaron por participar: 51 de un total de 65 estudiantes matriculados en la materia.

De los estudiantes que accedieron a participar, el 56,86% (f=29) eran hombres y el 43,14% (f=22) mujeres, con edades comprendidas entre los 17 y los 19 años. La totalidad de los estudiantes son de nacionalidad española—a excepción de dos con doble nacionalidad en Estados Unidos y Venezuela—y su lengua materna es el español en el 64,71% (f=33) de los casos y el gallego en el 35,29% (f=18). El 92,16% (f=47) señala que conocen el inglés como lengua extranjera, y el 58,82% (f=30) cuenta con algún tipo de certificado de acreditación de nivel de inglés (niveles B1 a C2).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Resultados del cuestionario

En esta sección se exponen los datos cuantitativos. Primeramente, se presentan los valores relativos a la percepción de la experiencia con el aprendizaje colaborativo (5.1.1) y, en segundo lugar, a las habilidades técnicas y tecnológicas y al uso de las TIC (5.1.2).

#### 5.1.1 Percepción acerca del aprendizaje colaborativo

Refiriéndonos en primer lugar a la valoración global de las actividades realizadas en *Inglés Técnico* (Figura 1) (pregunta de investigación 1, sección 1), la mayoría de los estudiantes (70,59%, f=36) señala que su nivel de satisfacción es 'Alto', mientras que el nivel 'Muy alto' lo selecciona el 21,57% (f=11), y el 'Medio' el 7,84% (f=4); ninguno de ellos manifestó un grado de satisfacción 'Bajo' o 'Nulo'. Por otro lado, la Figura 2 se refiere al interés que los estudiantes expresan en la realización de

actividades colaborativas en el futuro. El nivel 'Alto' es el mayoritario (66,67%,  $f=34$ ), seguido de los niveles 'Muy alto' (23,53%,  $f=12$ ) y 'Medio' (7,84%,  $f=4$ ); tan solo el 1,96% ( $f=1$ ) declara que su nivel de interés es 'Bajo', y ninguno indica que sea 'Nulo'.

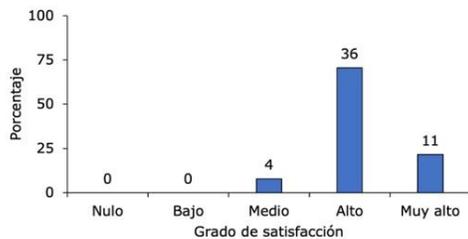


Figura 1. Valoración global de las actividades realizadas en *Inglés Técnico* (porcentajes y frecuencias absolutas)

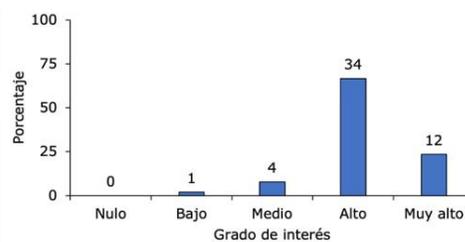


Figura 2. Interés por el trabajo colaborativo en el futuro (porcentajes y frecuencias absolutas)

La Figura 3 se refiere al grado de satisfacción con la Actividad colaborativa 1, realizada a través de *MS Word* (sección 3.2). La mayor parte de los estudiantes manifiesta un grado de satisfacción 'Medio' (52,94%,  $f=27$ ), seguido del nivel 'Alto' (39,22%,  $f=20$ ); ningún estudiante seleccionó el nivel 'Muy alto'. El nivel 'Bajo' lo seleccionó el 5,88% ( $f=3$ ) y el 'Nulo' el 1,96% ( $f=1$ ). La Figura 4 se refiere al grado de satisfacción con la Actividad colaborativa 2, realizada a través de *MS Teams*. El 49,02% ( $f=25$ ) indican un nivel de satisfacción 'Alto', el 37,25% ( $f=19$ ) un nivel 'Medio' y el 11,76% ( $f=6$ ) 'Muy alto'; solo uno de ellos expresa un grado de satisfacción 'Nulo' (1,96%). Al comparar las Figuras 3 y 4, se observa que el grado de satisfacción con la Actividad 2 es más alto que la Actividad 1, con un 60,78% ( $f=31$ ) que selecciona valores por encima del nivel 'Alto' frente al 39,22% ( $f=20$ ), respectivamente.

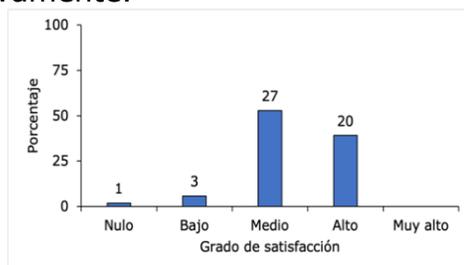


Figura 3. Valoración de la experiencia con la Actividad colaborativa 1 (*MS Word*) (porcentajes y frecuencias absolutas)

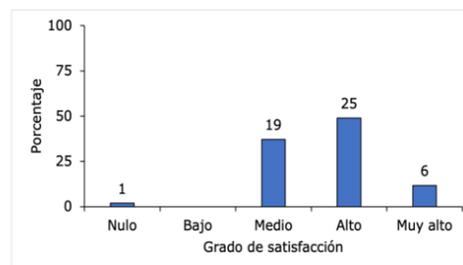


Figura 4. Valoración de la experiencia con la Actividad colaborativa 2 (*MS Teams*) (porcentajes y frecuencias absolutas)

A continuación, las Tablas 3 y 4 presentan los ítems acerca del trabajo colaborativo que se perciben de forma favorable y desfavorable, respectivamente, con una valoración del grado de acuerdo o desacuerdo entre uno (totalmente en desacuerdo) y cinco (totalmente de acuerdo). El resultado se considera 'Muy alto' si se sitúa en el rango de valores de 4,00 a 5,00, 'Alto' de 3,00 a 4,00, 'Medio' de 2,00 a 3,00, 'Bajo' de 1,00 a 2,00 y 'Nulo' por debajo de 1,00 (cf. sección 4.1). La Tabla 3 muestra la valoración acerca de los enunciados que expresan aspectos favorables (nueve ítems).<sup>7</sup> El análisis de las medias y desviaciones típicas nos permite observar que el grado de acuerdo o desacuerdo se sitúa mayoritariamente en un rango de

valores 'Muy alto' (cinco ítems: ej., ítems 1 y 2), seguido del nivel 'Alto' de la escala (cuatro ítems, p. ej., ítems 3 y 4); la media global es de 4,08 sobre 5,00. Por el contrario, los ítems que expresan aspectos desfavorables, expuestos en la Tabla 4 (seis ítems), se encuentran en su mayor parte en el rango de valores 'Bajo' (cuatro ítems, p. ej., ítems 1 y 2); tan solo dos de ellos se encuentran en los valores 'Medio' (ítem 4) y 'Alto' (ítem 5), y la media global es de 2,00 sobre 5,00. Esto nos permite inferir que el alumnado muestra una percepción positiva del trabajo colaborativo, tal y como se refleja en indicadores como "Trabajar en equipo ahora me ayudará a trabajar con otras personas en el futuro" (4,35, ítem 8)—el 98,04% (f=50) de los estudiantes seleccionan los valores 'Medio', 'Alto' o 'Muy alto'—o "Me gusta trabajar en equipo al cursar una asignatura de grado" (3,94, ítem 4)—el 92,16% (f=47) seleccionan los valores 'Medio', 'Alto' o 'Muy alto'.

N.º	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	El/la profesor/a puede ayudar más cuando los estudiantes trabajan en equipo	4,12	0,77	Muy alto
2	Es útil reunir las ideas de todos/as al tomar una decisión	4,20	0,75	Muy alto
3	Cuando un grupo necesita hacer algo importante, me ayuda más trabajar en equipo que solo/a	3,77	0,91	Alto
4	Me gusta trabajar en equipo al cursar una asignatura de grado	3,94	0,81	Alto
5	Me gusta ser capaz de utilizar las ideas de otras personas	3,96	0,75	Alto
6	Los trabajos se hacen más rápido si todos/as colaboramos	4,29	0,78	Muy alto
7	Me gusta ayudar a otras personas a integrarse en un equipo de trabajo	3,82	0,91	Alto
8	Trabajar en equipo ahora me ayudará a trabajar con otras personas en el futuro	4,35	0,82	Muy alto
9	A los demás estudiantes les gusta ayudarme a aprender	4,28	0,64	Muy alto
	Puntuación global	4,08	0,81	Muy alto

Tabla 3. Preferencias de aprendizaje: aspectos favorables del trabajo colaborativo

N.º	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	Trabajar en equipo empeora el resultado	1,53	0,73	Bajo
2	Trabajar en equipo me da miedo	1,35	0,77	Bajo
3	En una discusión de grupo, nunca llegamos a conclusiones relevantes	1,94	0,79	Bajo
4	No quiero que otros estudiantes sepan lo que hago cuando estoy estudiando	2,37	1,08	Medio
5	No me gusta compartir mis ideas	3,33	1,03	Alto
6	No me gusta trabajar con otros/as compañeros/as	1,49	0,67	Bajo
	Puntuación global	2,00	1,09	Medio

Tabla 4. Preferencias de aprendizaje: aspectos desfavorables del trabajo colaborativo

Por otro lado, las Tablas 5 y 6 presentan los ítems acerca del trabajo individual que se perciben de forma favorable y desfavorable, respectivamente, con una valoración del grado de acuerdo o desacuerdo entre uno (totalmente en desacuerdo) y cinco (totalmente de acuerdo). En la Tabla 5 se muestra la valoración de los enunciados que expresan aspectos favorables (seis ítems). Los enunciados se sitúan en su mayor parte en un rango de valores 'Medio' (cinco ítems, p. ej., ítems 4 y 6); solo un enunciado se encuentra en un valor superior al 'Medio' (ítem 5, valor 'Alto') y la media global es de 2,60 sobre 5,00. En cuanto a los ítems que expresan aspectos desfavorables, expuestos en la Tabla 6 (tres ítems), se encuentran en los valores 'Medio' (ítems 1 y 2) y 'Bajo' (ítem 3), y la media global es de 1,97 sobre 5,00. En resumen, los datos expuestos sugieren que los estudiantes no se muestran reticentes a trabajar de manera individual, como se observa en la valoración de enunciados como "Me gusta más mi trabajo cuando lo hago yo solo/a sin ayuda de nadie" (2,53, ítem 4), para el que el 50,98% (f=26) seleccionan los valores 'Medio' y 'Alto'. No obstante, al comparar los resultados de las Tablas 3 y 5, se observa una preferencia por el trabajo colaborativo frente al individual (media global de 4,08 vs. 2,60, respectivamente). Además, la puntuación global tiene una desviación típica más baja en el caso del trabajo colaborativo (0,81 vs. 0,96, respectivamente), lo cual implica una menor dispersión de los datos y, por consiguiente, opiniones menos divididas entre los estudiantes.

N.º	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	Prefiero trabajar de forma individual para poder avanzar a mi ritmo	2,35	1,00	Medio
2	Mi trabajo es de mejor calidad si lo hago solo/a	2,39	0,72	Medio
3	Si trabajo por mi cuenta ahora sabré desenvolverme mejor en el futuro	2,63	0,98	Medio
4	Me gusta más mi trabajo cuando lo hago yo solo/a sin ayuda de nadie	2,53	0,88	Medio
5	El/la profesor/a puede ayudar más cuando dirige el trabajo de cada estudiante de manera individual	3,35	0,91	Alto
6	Me gusta trabajar por mi cuenta sin prestar atención a otros/as compañeros/as	2,33	0,86	Medio
	Puntuación global	2,60	0,96	Medio

Tabla 5. Preferencias de aprendizaje: aspectos favorables del trabajo individual

N.º	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	No me gusta trabajar solo/a	2,31	0,99	Medio
2	Si trabajo por mí mismo/a la mayor parte del tiempo, me vuelvo solitario/a y me encuentro infeliz	2,00	0,94	Medio
3	No trabajo bien cuando lo tengo que hacer yo solo/a	1,59	0,94	Bajo
	Puntuación global	1,97	1,00	Bajo

Tabla 6. Preferencias de aprendizaje: aspectos desfavorables del trabajo individual

## 5.1.2 Percepción acerca de las habilidades técnicas y tecnológicas y del uso de las TIC

En esta sección se presentan los datos relativos a la percepción de las habilidades técnicas y tecnológicas y del uso de herramientas TIC en el contexto educativo (pregunta de investigación 2, sección 1). Empezando por las habilidades técnicas y tecnológicas, la Tabla 7 recoge la valoración del grado de acuerdo o desacuerdo con una serie de enunciados referidos a la percepción de los estudiantes en cuanto a su capacidad para desenvolverse en entornos digitales (15 ítems). El análisis de las medias y las desviaciones típicas refleja que en la totalidad de los ítems la percepción es positiva, pues nueve de ellos se encuentran en un rango de valores 'Alto' (p. ej., ítems 2 y 8), y seis en un rango de valores 'Muy alto' (p. ej., ítems 1 y 5); la media global es de 3,86 sobre 5,00.

N.º	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	Me gusta usar el ordenador para investigar	4,20	0,99	Muy alto
2	Me gusta comunicarme con los demás mediante las TIC como apoyo a mi aprendizaje (correo electrónico, mensajes de texto, etc.)	3,75	1,18	Alto
3	Paso mucho tiempo en internet	4,12	0,95	Muy alto
4	Sé cómo enviar y recibir mensajes y archivos adjuntos a través de diversas herramientas	4,69	0,55	Muy alto
5	Me siento seguro/a cuando utilizo un ordenador para navegar por internet	4,06	1,01	Muy alto
6	Soy capaz de encontrar lo que necesito cuando utilizo motores de búsqueda ( <i>Bing, Google, etc.</i> )	3,94	0,93	Alto
7	Estoy capacitado/a para escribir y formatear documentos a través de procesadores de texto ( <i>LibreOffice Writer, MS Word, etc.</i> )	4,51	0,70	Muy alto
8	Cuando no sé cómo hacer algo en el ordenador, me resulta sencillo buscar la información necesaria para resolver el problema	3,37	0,82	Alto
9	Sé cómo instalar herramientas de <i>software</i> para apoyar mi aprendizaje	3,71	1,06	Alto
10	Me siento a gusto al trabajar con ordenadores	4,06	0,88	Muy alto
11	Puedo solucionar la mayoría de los problemas asociados al uso de un ordenador	3,22	0,97	Alto
12	Tengo amplia experiencia en el uso de ordenadores	3,43	1,03	Alto
13	Tengo un buen manejo de programas de presentación ( <i>Google Slides, Power Point, etc.</i> )	3,96	0,89	Alto
14	Tengo un buen manejo de las hojas de cálculo ( <i>Google Sheets, MS Excel, etc.</i> )	3,33	1,03	Alto
15	Soy capaz de crear y administrar carpetas de archivos	3,55	1,10	Alto
	Puntuación global	3,86	1,03	Alto

Tabla 7. Habilidades técnicas y tecnológicas

Con respecto al uso de las TIC en el contexto educativo, la Tabla 8 recoge las respuestas de los estudiantes en cuanto a su grado de experiencia previa con una serie de herramientas (cf. sección 2.3). Los datos muestran que un total de cuatro ítems se sitúa en el rango de valores 'Alto' (en orden descendente: videoconferencias, uso compartido de vídeos, wikis y publicación de fotografías) y uno de los ítems se sitúa en el rango de valores 'Medio' (blogs, ítem 1); solo las redes sociales se encuentran en un nivel 'Muy alto' (ítem 5). Los marcadores sociales, por su parte, son la única herramienta situada en un nivel 'Bajo'. Podemos observar, por consiguiente, que el alumnado manifiesta tener experiencia con una buena parte de las herramientas TIC (media global de 3,25 sobre 5,00), aunque tan solo las redes sociales presentan una valoración 'Muy alta' (4,37).

Nº	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	Blogs	2,63	1,11	Medio
2	Wikis	3,37	1,28	Alto
3	Marcadores sociales ( <i>Diigo</i> , etc.)	1,41	0,83	Bajo
4	Videoconferencias ( <i>Zoom</i> , etc.)	3,98	0,93	Alto
5	Redes sociales ( <i>Facebook</i> , etc.)	4,37	0,92	Muy alto
6	Publicación de fotografías ( <i>Instagram</i> , etc.)	3,35	1,38	Alto
7	Uso compartido de vídeos ( <i>YouTube</i> , etc.)	3,63	1,31	Alto
	Puntuación global	3,25	1,44	Alto

Tabla 8. Experiencia previa con herramientas TIC en el contexto educativo

Por último, la Tabla 9 se refiere al grado de interés que los estudiantes expresan acerca del uso de estas herramientas en el contexto educativo. Un total de cuatro ítems se sitúa en el valor 'Alto' (en orden descendente: uso compartido de vídeos, redes sociales, publicación de fotografías y wikis) y dos ítems se sitúan en el valor 'Medio' (los blogs y los marcadores sociales). En el rango de valores 'Muy alto' se sitúa solo un ítem, a saber las videoconferencias. Así pues, la media global (3,35 sobre 5,00) sugiere que los estudiantes están interesados en el uso de estas herramientas, y que su grado de interés es 'Muy alto' (4,08) en el caso de las videoconferencias, que son, además, una de las herramientas que mejor conocen (3,98, Tabla 8).

Nº	Ítem	M.	D.tp.	G.
1	Blogs	2,71	1,27	Medio
2	Wikis	3,37	1,10	Alto
3	Marcadores sociales ( <i>Diigo</i> , etc.)	2,28	1,00	Medio
4	Videoconferencias ( <i>Zoom</i> , etc.)	4,08	0,91	Muy alto
5	Redes sociales ( <i>Facebook</i> , etc.)	3,67	1,18	Alto
6	Publicación de fotografías ( <i>Instagram</i> , etc.)	3,41	1,33	Alto
7	Uso compartido de vídeos ( <i>YouTube</i> , etc.)	3,92	1,00	Alto

	Puntuación global	3,35	1,26	Alto
--	-------------------	------	------	------

Tabla 9. Interés en el uso de herramientas TIC en el contexto educativo

## 5.2 Resultados de la entrevista

En esta sección se exponen los datos cualitativos recogidos a partir de la entrevista individualizada y semiestructurada a cinco estudiantes. Las opiniones de la muestra se presentan siguiendo los tres conjuntos de códigos utilizados para anotar las respuestas (sección 4.1: 1) ventajas del trabajo colaborativo frente al individual; 2) desventajas del trabajo colaborativo frente al individual; 3) uso de las TIC en tiempos de pandemia.

### 5.2.1 Ventajas del trabajo colaborativo frente al individual

Cuatro de los cinco estudiantes entrevistados concuerdan en que prefieren trabajar de manera colaborativa, y tienen la percepción de que el trabajo en equipo es una habilidad que necesitan desarrollar para su futuro profesional (cf. Figuras 1 y 2), especialmente si se basa en tareas auténticas que están situadas en contextos realistas. Sin embargo, si las actividades se basan en ejercicios diseñados y descontextualizados, el interés es menor (cf. Figuras 3 y 4; Álvarez Olivas, 2015: 221-222). Como indica el Estudiante B en respuesta a la pregunta "¿crees que las actividades colaborativas son de utilidad para tu futuro profesional?":

(1) Depende de la temática de la actividad. Las videollamadas, los proyectos, las entrevistas de trabajo, etc., me parecen útiles. Si son tareas más típicas basadas en la resolución de ejercicios, no.

Se percibe, por otra parte, que la calidad de los trabajos colaborativos es mayor que la de los trabajos individuales, pues el producto final es más rico en contenido. El trabajo colaborativo, además, requiere una inversión de tiempo menor (cf. García-Valcárcel Muñoz-Repiso *et al.*, 2012: 172-173), al tiempo que permite compartir y expandir conocimientos. También puede favorecer la integración de personas vulnerables, y da lugar a que los estudiantes menos aventajados se beneficien de la colaboración con estudiantes de mayor destreza en lengua inglesa. A la pregunta "¿crees que el trabajo colaborativo favorece la integración de estudiantes vulnerables?", el Estudiante A responde que:

(2) Sí que los favorece, aunque siempre puede tocar un grupo que no colabora con la integración de esas personas. Aún así, en general creo que sí que es de ayuda.

### 5.2.2 Desventajas del trabajo colaborativo frente al individual

Tan solo uno de los cinco estudiantes entrevistados afirma que prefiere el trabajo individual frente al colaborativo. Sin embargo, son tres los estudiantes que concuerdan en que el trabajo colaborativo puede ser complicado dependiendo del grado de implicación y/o coordinación de los/las compañeros/as. Para obtener un

buen resultado, es necesario que todos los estudiantes colaboren de manera equitativa; de no ser así, la carga de trabajo puede recaer en uno (o algunos) de los miembros del equipo, y existe mayor riesgo de problemas relacionados con la participación y contribución desiguales. Esto, a su vez, puede dar lugar a injusticias en la evaluación grupal (véase Álvarez Olivas, 2015: 228). A la pregunta "¿la evaluación del trabajo colaborativo puede dar pie a injusticias?", el Estudiante C responde que:

(3) Sí, puede dar lugar a injusticias en casos en los que una persona hace mucho y la otra no tanto, y aún así ambos llevan la misma nota.

Por otro lado, en ocasiones sucede que la coordinación de los trabajos se limita a dividir las tareas y a ensamblar las distintas partes (como comentan dos de los estudiantes entrevistados). Es decir, en lugar de elaborar el trabajo de manera conjunta y compartir responsabilidades al resolver los problemas propuestos, dos de los estudiantes afirman que dividieron las tareas para posteriormente reunirlos sin mayor integración (cf. García-Valcárcel Muñoz-Repiso *et al.*, 2012: 172). A este respecto, el Estudiante A indica que:

(4) No es raro que los trabajos se limiten a reunir las partes sin integración. Para evitar eso, tiene que haber alguien que se encargue de reunir las distintas partes del trabajo. Es necesario unificar de alguna manera.

Esto supone un contratiempo porque el producto final no proviene de "una tentativa continuada de construir y mantener un concepto común de un problema" (Suárez & Gros, 2013: 59), y el producto final no es el resultado del esfuerzo de todos (sección 2.2). A este respecto, uno de los estudiantes reporta que un miembro del equipo asumió el rol de coordinador por iniciativa propia, y se encargó de reunir e integrar las distintas aportaciones; cabe destacar, no obstante, que esta labor se realizó de manera individual. Por el contrario, solo dos de los estudiantes declaran que la integración se llevó a cabo de manera colectiva, en consenso y coordinación con los demás miembros del equipo.

### 5.2.3 Uso de las TIC en tiempos de pandemia

Todos los estudiantes entrevistados consideran que el uso de las TIC facilita la colaboración. Tres de los estudiantes indican que el uso de aplicaciones como *MS Teams* les ayudó a organizar los equipos, pues les permitió llevar a cabo reuniones virtuales de coordinación sin necesidad de presencialidad. Uno de los problemas habituales en el desarrollo de actividades colaborativas es la disponibilidad de tiempo y la distancia que los estudiantes tienen que recorrer para reunirse (Álvarez Olivas, 2015: 229); el uso de las TIC en *Inglés Técnico* ha permitido solventar este escollo al proporcionar un medio de comunicación síncrona que no depende de la localización de los participantes.

Se considera, por otra parte, que la pandemia contribuyó a mejorar su manejo de herramientas TIC y a aumentar su uso en el contexto educativo (cf. Tablas 7 y 8). En esta línea, dos de los estudiantes comentan que el aislamiento social les llevó a utilizar herramientas que antes no utilizaban o utilizaban menos, tales como *Google*

*Drive*; en respuesta a la pregunta "¿crees que la pandemia ha contribuido a mejorar tus habilidades técnicas y tecnológicas, o están al mismo nivel que antes?", el Estudiante B señala:

(5) Sí, a raíz de la pandemia empezamos a utilizar más el Aula Virtual para descargar archivos. También aumentó la exportación de archivos a PDF y el trabajo con distintos tipos de documentos con los que antes no había trabajado, porque no había tenido la necesidad ni la oportunidad de hacerlo. *Google Drive* lo había utilizado antes de la pandemia, pero bastante menos, y solo para algún trabajo puntual.

El Estudiante A señala, además, que la experiencia en la materia *Inglés Técnico* contribuyó a mejorar su conocimiento de las videoconferencias como recurso educativo:

(6) Si se volviese a repetir la situación de pandemia, las cosas saldrían mejor porque estaríamos más preparados para usar herramientas como *MS Teams*. Las prácticas de videollamada pueden parecer sencillas, pero yo nunca había tenido una llamada de cuatro-cinco personas, como hicimos en este curso. Si supiesen usar esto antes de la pandemia hubiese sido más llevadero trabajar con la gente.

Para terminar, indicar que los estudiantes entrevistados utilizaron herramientas complementarias a las del paquete *Microsoft Office 365* (sección 3.1), entre las que destaca la aplicación de mensajería instantánea *WhatsApp* (cinco estudiantes). A través de la función de chat grupal, se apoyaron en esta aplicación para ponerse en contacto con los/las compañeros/as al coordinar los equipos y para terminar tareas que no se completaron durante las reuniones virtuales. Referente a esto, el Estudiante B comenta que:

(7) *WhatsApp* también lo utilizamos para ponernos en contacto con los/las compañeros/as. Los grupos de *WhatsApp* se pueden utilizar para terminar tareas que no se completaron durante las reuniones.

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1 Resultados del cuestionario

La primera reflexión que se desprende del estudio cuantitativo es que la percepción de los estudiantes en cuanto a la metodología del trabajo colaborativo mediado es positiva: la valoración global de las actividades realizadas en *Inglés Técnico* es predominantemente 'Alta' (70,59%, Figura 1; pregunta de investigación 1, sección 1), especialmente en el caso de la Actividad colaborativa 2 realizada a través de *MS Teams* (el 60,78% selecciona valores por encima del nivel 'Alto', Figura 4). La

valoración más alta de la Actividad 2 frente a la Actividad 1—realizada a través de *MS Word*, Figura 3—podría relacionarse con la preferencia que los estudiantes expresan por tareas basadas en situaciones comunicativas realistas; en este sentido, el Estudiante B señalaba que "[l]as videollamadas, los proyectos, las entrevistas de trabajo, etc., me parecen útiles" (ejemplo (1), sección 5.2.1). Esto guarda relación con la necesidad de diseñar actividades pedagógicas que integren entornos de realidad social y cultural que permitan a los aprendices generar un conocimiento ajustado a las necesidades situacionales (Paz Penagos, 2007: 11). Como apunta Dalgarno (1996; en Kirschner *et al.*, 2004: 8), "[t]he learners should undertake activities that allow them to put new understandings and new skills into practice in realistic contexts" (véanse también Carrió Pastor & Skorczynska, 2015: 34; secciones 2.1 y 3.2).

Con respecto a las preferencias de aprendizaje, aunque los estudiantes no se muestran reticentes a trabajar de manera individual (Tabla 5), se observa una preferencia por el trabajo colaborativo frente al individual (Tabla 3). A este respecto, los datos concuerdan con estudios precedentes que muestran que el aprendizaje colaborativo suele ser una metodología bien recibida en el ámbito de la Educación Superior (p. ej., Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014: 171; Rodrigo Cano, 2016: 157; cf. García-Valcárcel Muñoz-Repiso *et al.*, 2012: 170; Álvarez Olivas, 2015: 260; sección 1).

Otro de los aspectos relevantes tiene que ver con la percepción positiva de sus habilidades técnicas y tecnológicas (Tabla 7; pregunta de investigación 2, sección 1). La valoración de afirmaciones como "Me gusta comunicarme con los demás mediante las TIC como apoyo a mi aprendizaje" (3,75, ítem 2) o "Sé cómo enviar y recibir mensajes y archivos adjuntos a través de diversas herramientas" (4,69, ítem 4) podría guardar relación con la presencia incrementada de las TIC en el contexto educativo a causa de la pandemia (véase Parrales Rodríguez, 2021). Tal y como apunta la Comisión Europea (2020), "[l]a transformación digital ha transformado la sociedad y la economía con un impacto cada vez mayor en la vida cotidiana. Sin embargo, hasta la pandemia de COVID-19, su impacto en la educación y la formación era mucho más limitado". En esta línea, los estudiantes entrevistados también indicaron que la pandemia contribuyó a mejorar su manejo de herramientas TIC y a aumentar su uso en el contexto educativo, pues la situación de aislamiento social les llevó a utilizar herramientas que antes no utilizaban o utilizaban menos (sección 5.2.3).

En relación con el uso de herramientas TIC en el contexto educativo, la herramienta por la que muestran un mayor interés son las videoconferencias (4,08, Tabla 9, ítem 4). Cabe destacar que este resultado se encuentra en contraposición con el estudio previo de Cabero Almenara *et al.* (2019: 45-46; véase también Spence & Liu, 2013: 101), en el que los estudiantes valoraron su interés en las videoconferencias con una puntuación media de 2,46 sobre una escala *Likert* de uno a cinco. El mayor interés que, por su parte, manifiestan los estudiantes de la USC podría relacionarse con el uso que hicieron de esta herramienta en *Inglés Técnico* (sección 5.2.3), y podría conectarse, a su vez, con el contexto de pandemia, pues el aislamiento social también dio lugar a un incremento del uso de las videoconferencias como medio de comunicación en el contexto laboral y académico (véanse Berenguer & Brescó, 2020; Nikou, 2021).

## 6.2 Resultados de la entrevista

El análisis cualitativo, en paralelo al cuantitativo, muestra que la percepción del trabajo colaborativo mediado por TIC es positiva (cuatro de los cinco estudiantes entrevistados). No obstante, las entrevistas también arrojan luz sobre problemas y dificultades que surgieron durante el desarrollo de las actividades (pregunta de investigación 3, sección 1).

Los problemas observados se relacionan con una de las dimensiones que, de acuerdo con Kirschner *et al.* (2004: 19), es de relevancia en el diseño de las tareas educativas, a saber, la dimensión 3, *task control* (Tabla 1, sección 2.1). Situándonos en el polo 1 del parámetro, el alumnado se encargó de distribuir las funciones y responsabilidades dentro de los equipos y de determinar quién hizo qué (sección 3.2). Esta aproximación puede haber contribuido a que algunos de los estudiantes no participasen de modo equitativo, dando lugar a contribuciones desiguales, y a que en ocasiones la coordinación de los trabajos se limitase a reunir las partes sin mayor integración (sección 5.2.2); problemas similares han sido identificados en los trabajos de García-Valcárcel Muñoz-Repiso *et al.* (2012:172) y Álvarez Olivas (2015: 228-229). Dificultades de este tipo sugieren que la organización de los grupos puede requerir un mayor grado de intervención del docente, proporcionando una guía a la hora de coordinar a los participantes, y estructurando las tareas de modo que la dinámica grupal se vea reforzada. Como es sabido, en el trabajo colaborativo es fundamental que la interacción grupal cumpla con los principios de responsabilidad individual e interdependencia positiva (véase Kirschner *et al.*, 2004: 21), entendiendo esta última como una situación en la que el éxito de cada integrante está vinculado al éxito del resto del grupo y viceversa (Suárez & Gros, 2013: 66).

Así pues, el análisis cualitativo nos permite concluir que la colaboración entre estudiantes no es algo que se produzca con facilidad (Gros, 2007; Acosta Corporan *et al.*, 2022: 4), y el diseño de la situación de aprendizaje por parte del docente desempeña un papel fundamental. En contextos en los que la presencialidad se ve limitada, el profesorado no siempre tiene acceso directo a observar los grupos, interactuar con ellos y actuar como mediador, por lo que el diseño de la tarea cobra aún más relevancia, y requiere un mayor énfasis en el rol del docente como facilitador de la interacción grupal. Algunas estrategias que el profesorado puede implementar para facilitar la participación y la coordinación son: 1) asignar roles en los equipos—p. ej., un estudiante puede actuar de coordinador, otro tomar actas de las reuniones, etc. (véanse Barkley *et al.*, 2007: 66; Suárez & Gros, 2013: 69-70); 2) elegir a unos u otros estudiantes para que expongan los progresos de los miembros de sus equipos; 3) solicitar al alumnado, además del producto final, "una bitácora" en la que se relate cómo se hizo el trabajo y qué hizo cada quien (Álvarez Olivas, 2015: 195); 4) proporcionar al alumnado "un mecanismo para pedir explicaciones a los compañeros poco cooperadores o 'aprovechados'" (Barkley *et al.*, 2007: 55); 5) promover un sistema de evaluación por pares, a fin de estimular el control intersubjetivo de los participantes (Roselli, 2016: 235-236); 6) establecer mecanismos de supervisión por parte del profesorado por medio de herramientas de comunicación síncrona—p. ej., tutorías virtuales grupales a través de *MS Teams*—que permitan seguir el funcionamiento de los equipos durante el desarrollo de las actividades.

## 7. CONCLUSIÓN

Este trabajo se ha centrado en la enseñanza-aprendizaje del IFE por medio de actividades colaborativas mediadas por TIC. El estudio cuantitativo revela que el aprendizaje colaborativo es una metodología bien recibida entre el alumnado del Grado en Ingeniería Química de la USC. Además, los estudiantes perciben sus habilidades técnicas y tecnológicas positivamente, lo cual facilita su implementación (véase Acosta Corporan *et al.*, 2022: 15). No obstante, el estudio cualitativo ha arrojado luz sobre problemas y dificultades, tales como la participación y contribución desiguales y la falta de integración de los trabajos, que sugieren que, para implementar esta metodología con eficacia, es necesario que el docente proporcione una guía a la hora de distribuir las funciones y responsabilidades en los equipos. En un contexto de pandemia en el que la presencialidad se ve limitada, el diseño de la situación de aprendizaje por parte del docente desempeña un papel fundamental, y requiere un mayor énfasis en el rol del docente como facilitador de la interacción grupal. Algunas estrategias que el profesorado puede implementar para facilitar la participación y la coordinación son, por ejemplo, asignar roles en los equipos, elegir a unos u otros estudiantes para que expongan los progresos de los miembros de sus equipos o solicitar al alumnado una bitácora en la que se relate cómo se hizo el trabajo y qué hizo cada quien (sección 6.2).

Considerando las preguntas de investigación que se plantearon en la sección 1, podemos concluir que, aunque la muestra empleada no es amplia, los datos han permitido dar respuesta a las tres preguntas iniciales de la investigación: 1) ¿qué percepción tienen los estudiantes de su experiencia con el aprendizaje colaborativo mediado por TIC? (sección 5.1.1); 2) ¿qué percepción tienen de sus habilidades técnicas y tecnológicas en tiempos de pandemia y qué herramientas TIC utilizan en el contexto educativo? (sección 5.1.2); 3) ¿qué problemas surgen durante el desarrollo de las actividades? (sección 5.2.2). Teniendo en cuenta que el éxito de la implementación viene determinado por una planificación específica por parte del profesorado (véase Cabero Almenara *et al.*, 2019: 38), se espera que los datos recabados sean de utilidad para aquellos docentes que deseen adoptar esta metodología en materias de IFE.

Para terminar, es importante señalar que se necesita profundizar en los factores que pueden incidir en los resultados obtenidos, por ej., el nivel de formación de los estudiantes podría relacionarse con dificultades como la falta de integración de los trabajos (véase Bruffee, 1995; citado en Gros, 2007). Cualquier situación educativa está determinada por múltiples variables que se interconectan, formando un sistema complejo de conexiones ocultas (Gros, 2007); por tanto, el diseño de entornos de aprendizaje requiere una comprensión adecuada del entramado de conexiones y de las variables que lo forman. En vista de ello, como posibles líneas futuras de investigación se propone incrementar el tamaño de la muestra y llevar a cabo un estudio contrastivo a fin de determinar si los resultados obtenidos difieren en función de las características del grupo y/o del sujeto (p. ej., universidad de procedencia, nivel de formación, etc.), del rol del docente, del diseño y/o tipo de actividad o de las herramientas tecnológicas empleadas.

## NOTAS

1 Siguiendo a Álvarez Olivas (2015: xvii-xviii, 30), en este trabajo se emplea el término 'aprendizaje colaborativo mediado por TIC', pues el término CSCL inicialmente se refería al uso de las computadoras como soporte para el aprendizaje. El término 'aprendizaje colaborativo mediado por TIC', sin embargo, podría considerarse más amplio en tanto que abarca los avances recientes de las herramientas informáticas (p. ej., ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes o tabletas) y, bajo este supuesto, se ajusta mejor al contexto en el que se desarrolla esta investigación.

2 La metodología colaborativa fue implementada por la autora de este artículo en calidad de contratada postdoctoral a cargo de las "Ayudas de apoyo a la etapa de formación postdoctoral" de la Xunta de Galicia (referencia ED481B-2021-046).

3 'Rotación semanal' hace referencia a un sistema de reducción de aforo según el cual el alumnado se divide en dos grupos que asisten a clase de manera presencial/telemática en semanas alternas. Es decir, el primer grupo asiste presencialmente una semana y telemáticamente a la semana siguiente y viceversa.

4 La evaluación final fue grupal y se llevó a cabo en base a una rúbrica que contempla aspectos como la gramática, el contenido o la pronunciación.

5 En inglés, el término 'teleconferencing' es un sinónimo parcial de 'videoconferencing' (véase *Oxford English Dictionary*, s.v. *teleconference*, n.; cf. *Diccionario de la Lengua Española*, s.v. *teleconferencia* y *videoconferencia*).

6 El bloque 1) 'Información general' no se incluye en la Tabla 2, pues contiene preguntas de contextualización que no son cuantificables siguiendo la estructura tipo *Likert* empleada en los bloques 2) a 5) (cf. Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014: 167; Cabero Almenara *et al.*, 2019: 41).

7 En las Tablas 3-9, "M." hace referencia a 'medias', "D.tp." a 'desviaciones típicas' y "G.", o bien al grado de acuerdo o desacuerdo con los enunciados formulados (Tablas 3-7), o al grado de experiencia previa o interés en el uso de herramientas TIC en el contexto educativo (Tablas 8 y 9, respectivamente).

## AGRADECIMIENTOS

Para llevar a cabo la presente investigación se ha obtenido financiación de las siguientes entidades: el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, el Ministerio de Ciencia e Innovación (referencia PID2020-114604GB-I00) y la Xunta de Galicia (referencias ED431B 2020/01 y ED481B-2021-046).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Corporan, R., Martín García, A. V., & Hernández Martín, A. (2022). Nivel de satisfacción de estudiantes de secundaria con el uso de aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en el aula. *Revista Electrónica Educare*, 26(2), 1-19.

Álvarez Olivas, V. C. (2015). *Aprendizaje colaborativo mediado por TIC en la enseñanza universitaria: un acercamiento a las percepciones y experiencias de profesores y alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua* [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca].

[https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/127968/DDOMI\\_AlvarezOlivasV\\_Metod](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/127968/DDOMI_AlvarezOlivasV_Metod)

[osAudiovisualesPedagogia.pdf;jsessionid=2062379A49DAC78A1D63DE2A1DDD1FB5?sequence=1](https://doi.org/10.26378/rnlael1020261)

- Anderson, T., Poellhuber, B., & McKerlich, R. (2009). *Social software survey used with un paced undergrad*. <https://auspace.athabasca.ca/handle/2149/2771>
- Anderson, T., Poellhuber, B., & McKerlich, R. (2010). Self-paced learners meet social software: an exploration of learners' attitudes, expectations and experience. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 13(3), 21 pp.
- Anthony, L. (2018). *Introducing English for Specific Purposes*. New York, NY: Routledge.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- Barroso Osuna, J., & Cabero Almenara, J. (2013). Replanteando el e-learning: hacia el e-learning 2.0. *Campus Virtuales*, 2(II), 130-140.
- Berenguer Mayench, C., & Brescó Baiges, E. (2020). Análisis de los sistemas de videoconferencia en tiempos de pandemia. En E. Colomo Magaña, E. Sánchez Rivas, J. Ruiz Palmero & J. Sánchez Rodríguez (Coords.), *La tecnología como eje del cambio metodológico* (pp. 164-167). Universidad de Málaga: UMA Editorial.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid: (2017 [1995]). Situated cognition and the culture of learning. En P. Murphy, M. Selinger, J. Bourne & M. Briggs (Eds.), *Subject learning in the primary curriculum: issues in English, science and mathematics* (pp. 288-305). New York, NY: Routledge.
- Bruffee, K. (1995). Sharing our toys: cooperative learning versus collaborative learning. *Change*, 27(1), 12-18.
- Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J., Llorente Cejudo, M. del C., & Yanes Cabrera, C. (2016). Redes sociales y Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación: aprendizaje colaborativo, diferencias de género, edad y preferencias. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 51, 1-23. [https://www.um.es/ead/red/51/cabero\\_et\\_al.pdf](https://www.um.es/ead/red/51/cabero_et_al.pdf)
- Cabero Almenara, J., Del Prete, A., & Arancibia Muñoz, M. L. (2019). Percepciones de estudiantes universitarios chilenos sobre uso de redes sociales y trabajo colaborativo. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 35-55. <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/22847/19879>
- Cabero Almenara, J., & Marín Díaz, V. (2014). Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo: percepciones de los alumnos universitarios. *Comunicar: Revista Científica de Educación y Comunicación*, 42, 165-172. <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=42&articulo=42-2014-16>
- Cabero Almenara, J., & Meza Cano, J. M. (2019). Online undergraduate students' perceptions of the impact of Web 2.0 on higher education. *Cultura y Educación*, 31(3), 481-508.
- Candel Mora, M. A., Carrió Pastor, M. L., & Casañ Pitarch, R. (2020). Potencial de investigación del aprendizaje colaborativo de inglés profesional en entornos virtuales. En R. Roig Vila (Ed.), *La docencia en la Enseñanza Superior: nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas* (pp. 1121-1129). Barcelona: Octaedro.
- Carrió Pastor, M. L. (2007). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(4), 1-10.
- Carrió Pastor, M. L., & Skorzynska, H. (2015). Collaborative learning and communication technologies in teaching business English. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 178, 32-37.
- Ceruti, E. (2016). Ludolingüística y uso colaborativo de las TICs: competencias, creencias y actitudes de estudiantes y profesores en un colegio de alto uso de tecnologías didácticas. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, 10(20), 22-39. <https://doi.org/10.26378/rnlael1020261>
- Comisión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente: un marco de referencia europeo*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

- Comisión Europea. (2020). *Plan de acción de educación digital (2021-2027)*. <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Consejo de Europa. (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Madrid: Instituto Cervantes, MECED & Anaya. [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/marco/](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/)
- Cranton, P. (1996). Types of group learning. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 71, 25-32.
- Crook, C. (1996 [1994]). *Computers and the collaborative experience of learning*. New York, NY: Routledge.
- Dalgarno, B. (1996). *Constructivist computer-assisted learning: theory, technique and tools* [Master of Science thesis no publicada]. Universidad de Canberra.
- Diccionario de la Lengua Española* (23ª ed., versión 23.5 en línea). Real Academia Española. <https://dle.rae.es>
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? En P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: cognitive and computational approaches* (pp. 1-19). Oxford, Reino Unido: Elsevier.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1995). The evolution of research on collaborative learning. En P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in humans and machines: towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford, Reino Unido: Elsevier.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., Hernández Martín, A., & Recamán Payo, A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 161-188.
- Genís Pedra, M., & Martín de Lama, M. T. (2013). Una experiencia de clases sincrónicas en línea. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, 7(15), 48-60. <https://doi.org/10.26378/rnlael715210>
- Gisbert, M., & Esteve, F. (2011). Digital learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La Cuestión Universitaria*, 7, 48-59.
- Gros, B. (2007). El aprendizaje colaborativo a través de la red. *Aula de Innovación Educativa*, 162, 44-50. [http://www.deciencias.net/moodledoc/sem\\_ac/Aprendizaje\\_Colaborativo\(Gross\),16p.pdf](http://www.deciencias.net/moodledoc/sem_ac/Aprendizaje_Colaborativo(Gross),16p.pdf)
- Hernández Rivero, V. M., & San Nicolás Santos, M. B. (2019). Percepción del alumnado universitario sobre su grado de competencia digital. *Hamut'ay*, 6(1), 7-18. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1571>
- Kassim, H., & Ali, F. (2010). English communicative events and skills needed at the workplace: feedback from the industry. *English for Specific Purposes*, 29(3), 168-182. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889490609000635?casa\\_token=1Y8IS\\_uJppsAAAAA:3ha56Dk6kQr1BolamIDWxHWfK0oR-SG5VXuJ6YIG7WdUpuPIpFz0LkzR9pig\\_S4bRxXaB-W](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889490609000635?casa_token=1Y8IS_uJppsAAAAA:3ha56Dk6kQr1BolamIDWxHWfK0oR-SG5VXuJ6YIG7WdUpuPIpFz0LkzR9pig_S4bRxXaB-W)
- Kirschner, P. A., Martens, R. L., & Strijbos, J. W. (2004). CSCL in Higher Education? A framework for designing multiple collaborative environments. En J. W. Strijbos, P. A. Kirschner & R. L. Martens (Eds.), *What we know about CSCL and implementing it in Higher Education* (pp. 3-30). Boston, MA: Kluwer.
- Koschmann, T. (2002). Dewey's contribution to the foundations of CSCL research. En G. Stahl (Ed.), *Computer support for collaborative learning: foundations for a CSCL community* (pp. 17-22). Boulder, CO: Lawrence Erlbaum Associates. <http://gerrystahl.net/cscl/cscl2002proceedings.pdf>
- Lave, J. (1991). *La cognición en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Leontiev, A. N. (1978). *Activity, consciousness, and personality*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Light, P., Littleton, K., Messer, D., & Joiner, R. (1994). Social and communicative processes in computer-based problem solving. *European Journal of Psychology of Education*, 9(1), 93-109.
- Littleton, K., & Häkkinen, P. (1999). Learning together: understanding the processes of computer based collaborative learning. En P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: cognitive and computational approaches* (pp. 20-30). Oxford, Reino Unido: Elsevier.
- Liu, S. W., Wang, W. Z., & Liu, C. J. (2017). Failure analysis of the boiler water-wall tube. *Case Studies in Engineering Failure Analysis*, 9, 35-39.
- Lozares, C. (2000). La actividad situada y/o el conocimiento socialmente distribuido. *Papers: Revista de Sociología*, 62, 97-131. <https://papers.uab.cat/article/view/v62-lozares>
- Luria, A. R. (1987). *Desarrollo histórico de los procesos cognitivos*. Madrid: Akal.
- Martín del Peso, M., Rabadán Gómez, A. B., & Hernández March, J. (2013). Desajustes entre formación y empleo en el ámbito de las enseñanzas técnicas universitarias: la visión de los empleadores de la Comunidad de Madrid. *Revista de Educación*, 360, 244-267. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:ec2d9792-6a67-4f25-b7fb-f7d34d50d53c/re36012-pdf.pdf>
- Marzo Navarro, M., Pedraja Iglesias, M., & Rivera Torres, P. (2006). Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros. *Revista de Educación*, 341, 643-661.
- Mateo Andrés, J. (2009). La investigación ex post-facto. En R. Bisquerra Alzina (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (2ª ed., pp. 195-230). Madrid: La Muralla.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2003). *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior: documento-marco*. <http://www.uma.es/publicadores/eees/wwwuma/documentomarco.doc>
- Ministerio de Sanidad y Ministerio de Universidades (España). (2021). *Medidas de prevención, higiene y promoción de la salud frente a COVID-19 para centros universitarios en el curso 2021-2022*. [https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Medidas\\_Centros\\_Universitarios\\_COVID\\_16072021.pdf](https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Medidas_Centros_Universitarios_COVID_16072021.pdf)
- Monroy Correa, G. M. (2022). Trabajo colaborativo virtual como estrategia adaptativa en la educación universitaria peruana en tiempos de pandemia. *Journal of the Academy*, 6, 127-143. <https://doi.org/10.47058/joa6.8>
- Montenegro Díaz, D. J. (2020). Comunicación grupal en WhatsApp para el aprendizaje colaborativo en la coyuntura COVID-19. *Hamut'ay*, 7(2), 34-45. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2131>
- Nikou, S. A. (2021). Web-based videoconferencing in online teaching during the COVID-19 pandemic: university students' perspectives. En M. Chang, N.-S. Chen, D. G. Sampson & A. Tlili, *IEEE 21st International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2021)* (pp. 431-435). The Institute of Electrical and Electronic Engineers. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9499849>
- Noguera, I., & Gros, B. (2009). El rol del profesor en el aprendizaje colaborativo mediado por ordenador. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 3(2), 66-82. <https://raco.cat/index.php/REIRE/article/view/141326>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2001). *Competencies for the knowledge economy*. <https://www.oecd.org/innovation/research/1842070.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Measuring the digital transformation: a roadmap for the future*. París, Francia: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en>
- Oxford English Dictionary Online. (2022). Oxford University Press. [www.oed.com/view/Entry/198676](http://www.oed.com/view/Entry/198676)
- Panitz, T. (1997). Collaborative vs. cooperative learning: a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning. *Cooperative*

*Learning and College Teaching*, 8(2), 13 pp.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>

- Parameswaran, M., & Whinston, A. B. (2007). Social computing: an overview. *Communications of the Association for Information Systems*, 19, 762-780.  
<https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=2680&context=cais>
- Parrales Rodríguez, V. del R. (2021). Las TIC y la educación en los tiempos de pandemia. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(6), 104-117.  
<https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/893>
- Paz Penagos, H. (2007). El aprendizaje situado como una alternativa en la formación de competencias en ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 4, 1-13.  
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/55/46>
- Piaget, J. (2006 [1969]). *The mechanisms of perception*. Abingdon, Reino Unido: Routledge.
- Rodrigo Cano, D. (2016). *Metodologías colaborativas en la web 2.0 en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las universidades andaluzas: Cádiz, Huelva y Sevilla* [Tesis doctoral, Universidad de Huelva]. Arias Montano, Repositorio Institucional de la Universidad de Huelva.  
<https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/13146/Metodolog%C3%ADas%20colaborativas.pdf?sequence=2>
- Rodrigo Cano, D., Aguaded Gómez, I., & García Moro, F. J. (2019). Metodologías colaborativas en la Web 2.0: el reto educativo de la Universidad. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 229-244.  
<https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/10829/11564>
- Roselli, N. D. (2016). El aprendizaje colaborativo: bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 219-280.
- Sabariego Puig, M. (2009). El proceso de investigación (Parte 2). En R. Bisquerra Alzina (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (2ª ed., pp. 195-230). Madrid: La Muralla.
- Sheppard, S. D., Macatangay, K., Colby, A., & Sullivan, W. M. (2008). *Educating engineers: designing for the future of the field*. Stanford, CA: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- Spence, P., & Liu, G.-Z. (2013). Engineering English and the high-tech industry: a case study of an English needs analysis of process integration engineers at a semiconductor manufacturing company in Taiwan. *English for Specific Purposes*, 32(2), 97-109.  
<https://doi.org/10.1016/j.esp.2012.11.003>
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: an historical perspective. En R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Suárez, C., & Gros, B. (2013). *Aprender en red: de la interacción a la colaboración*. Barcelona: UOC.
- VERBI Software. (2021). *MAXQDA 2022* (programa informático). Berlín, Alemania: VERBI Software. <https://www.maxqda.com>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA & Londres, Reino Unido: Harvard University Press.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.

## Anexo I. Cronograma de actividades colaborativas mediadas por TIC

Actividad colaborativa	Fases de desarrollo	Herramienta(s) TIC utilizada(s)
<b>Octubre de 2021</b>		
<p><b>1. La utilización de materiales en procesos industriales (asíncrona)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación de la actividad.</li> <li>2. Formación de los equipos.</li> <li>3. Cada equipo selecciona un material que se utiliza en procesos de manufactura industrial (p. ej., la madera, fibras sintéticas como el <i>Kevlar</i>, distintos tipos de polímeros, etc.).</li> <li>4. Los equipos sistematizan y organizan la información de modo asíncrono a través de <i>MS Word</i> (documento compartido). Deben proporcionar un listado abreviado de la estructura e ideas fundamentales del trabajo.</li> <li>5. Los equipos reciben retroalimentación preliminar por parte de la docente.</li> <li>6. Elaboración del documento colaborativo final de modo asíncrono a través de <i>MS Word</i> (documento compartido), proporcionando una explicación detallada de la naturaleza y propiedades del material seleccionado, de sus usos industriales y de los productos comerciales en los que se puede emplear.</li> <li>7. Evaluación.</li> </ol>	<p><i>MS Word</i> (documento compartido)</p>
<b>Diciembre de 2021</b>		
<p><b>2. Presentación de un análisis de fallo por videoconferencia (asíncrona/síncrona)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación de la actividad.</li> <li>2. Formación de los equipos.</li> <li>3. La docente proporciona una selección bibliográfica a través de <i>OneDrive</i>.</li> <li>4. A partir de estudios de referencia, los estudiantes identifican los conceptos y procesos implicados en el fallo de una caldera en una central térmica, basándose en un caso real analizado por Liu <i>et al.</i> (2017).</li> <li>5. Los equipos sistematizan y organizan la información de modo asíncrono a través de <i>MS Word</i> (documento compartido). Deben proporcionar un listado abreviado de la</li> </ol>	<p><i>OneDrive</i> <i>MS Word</i> (documento compartido) <i>MS Teams</i></p>

	<p>estructura e ideas fundamentales del trabajo.</p> <p>6. Los equipos reciben retroalimentación preliminar por parte de la docente.</p> <p>7. Los equipos llevan a cabo una reunión síncrona supervisada por la docente a través de <i>MS Teams</i>. Los estudiantes asumen el rol de ingenieros/as y debaten el problema, las hipótesis y las posibles soluciones.</p> <p>8. Evaluación.</p>	
--	--	--

### **Anexo II. Actividad colaborativa 1: "La utilización de materiales en procesos industriales"**

Chemical engineers are involved in the development of new materials and products in a wide variety of areas, e.g., the production of food, energy, fuels, pharmaceuticals, semiconductors, etc. In groups of four-five students, you should elaborate a collaborative project in a virtual environment following three steps:

1. Based on your research and background knowledge, select a material that is of use in industrial manufacturing processes (e.g., wood, synthetic fibers such as *Kevlar*, different types of polymers, etc.).
2. Organize the information using *MS Word* (shared document), sketching the structure and main ideas of the project.
3. Elaborate a final collaborative document (also in *MS Word*) where you explain, in a structured and coherent manner, the nature and properties of the selected material, its industrial usage(s) and the commercial products in which it can be used.

The final document should have between 400 and 600 words. In order to coordinate the task in a virtual environment, you can make use of any of the applications available in *Microsoft Office 365* (*MS Teams*, *MS Outlook*, *MS Planner*, etc.).

### **Anexo III. Actividad colaborativa 2: "Presentación de un análisis de fallo por videoconferencia"**

The following situation is considered: you form part of a team of engineers working at the company [GE Steam Power](#). As part of this team, you are analyzing the possible causes for the failure of a boiler water-wall tube at a fossil fuel-based power plant. In groups of four-five students, you should elaborate a collaborative project in a virtual environment following three steps:

1. Read the article by Liu *et al.* (2017) (available in *OneDrive*), in which the possible causes for the thinning and subsequent rupture of a boiler water-wall tube are presented\*.
2. Elaborate a collaborative document (*MS Word*) in which you sketch the nature of the problem, the possible causes of failure and the proposed solutions. In this preliminary document, you should also provide a structure for the project.
3. Hold a videoconference call in *MS Teams* (15-20 minutes, on the time and date scheduled by the lecturer). Based on the collaborative document you have elaborated, the purpose of this call is to emulate a real life meeting where a group of engineers discuss the problem, the hypotheses and possible solutions to the failed boiler with the purpose of improving the design and development of boilers at *GE Steam Power*.

The meeting should be coordinated, coherent and structured; to help you organize the videoconference, you are advised to assign a meeting host (i.e., a person who schedules the meeting and is in charge of running it). In order to coordinate the task in a virtual environment, make use of any of the applications available in *Microsoft Office 365* (*MS Teams*, *MS Outlook*, *MS Planner*, etc.).

\* For further information about the possible causes for the failure of boilers, consult the complementary bibliography available in *OneDrive*.

#### LIST OF USEFUL EXPRESSIONS WHEN HOSTING A VIDEOCONFERENCE CALL:

Thanks for being here on time / Let's get started then / The purpose of today's meeting is... / I wanted to go over a couple of... / Sorry I'm late. I had a hard time connecting / One second, Maria is having a sound issue / Try adjusting your output settings. It's the gear icon / Nevermind, I got it. I just had to change a few settings / I think it's your mic. Do you have headphones? / I had to download a new version of the platform / You should plan extra time for the updates. There's pretty much one every time / Sounds like someone just joined / We lost Kevin I think / I know some of you have to leave soon / Hang on, I'm gonna join in / What platform are you guys on?

(Source: elaborated by the author based on real life videoconference calls)